

明 細 書

排気ガス還流装置

技術分野

[0001] この発明は、デポジット除去機能を有する排気ガス還流装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来の排気ガス還流装置において、エンジン吸・排気通路に排気ガス還流路（以下、EGR管という）を接続し、そのEGR管にEGRバルブを設置しただけのものでは、還流する排気ガスに含まれた浮遊物等のデポジットが前記EGR管の内周面やEGRバルブのバルブロッド摺動部等に付着し、そのデポジット付着に起因した圧力損失やEGRバルブの動作不良等が発生するという不具合があった。そこで、前記デポジットの除去だけを目的として、前記EGR管の下流側と排気通路とをバイパス通路で接続し、そのバイパス通路とEGR管との接続部に切換弁を設置し、この切換弁と前記EGRバルブを開閉制御してEGR時にEGR管に内壁に付着したデポジットを、非EGR時に高温の排気ガスによって、燃焼・除去するように構成したものも既に知られている（例えば、特許文献1参照）。また、高温の排気ガスを冷却してエンジン吸気側に還流させるべく排気ガス還流路にEGRクーラーを設置した構成の排気ガス還流装置も既に知られている（例えば、特許文献2参照）。

[0003] 特許文献1:特開平10-299579号公報（第4～5頁、図1）

特許文献2:特開2003-097361号公報（要約書および選択図）

[0004] 従来の排気ガス還流装置は以上のように構成されているので、特許文献1の場合、非EGR時に高温の排気ガスをバイパス通路から排気通路を介してEGR管に流すことでEGR管の内壁に付着したデポジットを燃焼・除去するようになっており、前記EGR管にはEGRクーラーが設けられていないので、高温の排気ガスによるデポジット除去以外の効果、すなわち、高温の排気ガスを冷却してエンジン吸気側に還流することができないばかりか、高温の排気ガスによってEGRバルブや切換弁が熱的影響を受け易いという課題があった。また、特許文献2の場合は、EGRクーラーを備え、暖気を促進安定させる時にのみバイパスバルブを開閉させるようになっているため、水

蒸気・未燃焼ガス・オイル等を含んだ高温の排気ガスがEGRクーラーを通過することで凝縮したデポジットがEGRバルブ等に付着し、これによりEGRバルブが固着してしまうという課題があった。また、特許文献2のEGRクーラーを特許文献1のEGR管に組み込むことも考えられるが、この場合、EGRクーラーで冷却された排気ガスが排気通路を通過して排気通路に還流されることとなり、前記EGRクーラーで冷却された排気ガスをエンジンの吸気側に還流させることができないために実現不可能という大きな問題が生じる結果となる。

- [0005] この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、高温の排気ガスを冷却してエンジン吸気側に還流させることができるものでありながら、排気ガス還流路やバルブに付着したデポジットを高温の排気ガスで除去することができ、デポジットによる圧力損失の改善が図れて信頼性および耐久性が向上する排気ガス還流装置を得ることを目的とする。

発明の開示

- [0006] この発明に係る排気ガス還流装置は、エンジンの排気ガス還流路と、この排気ガス還流路に設置されたEGRクーラーと、前記排気ガス還流路における前記EGRクーラーの上流側と下流側に接続されたバイパス通路と、前記EGRクーラーの下流側の前記排気ガス還流路に設けられたEGRバルブと、前記バイパス通路を開閉するバイパスバルブとを備えた排気ガス還流装置において、前記EGRクーラーを通らない高温の排気ガスを前記EGRバルブに流すタイミング時期を決定する機能を有し、そのタイミング時期に前記高温の排気ガスを前記EGRクーラーに通さずに前記バイパス通路から前記EGRバルブに流し、前記タイミング時期以外は高温の排気ガスを前記EGRクーラーに通して還流させるように前記バイパスバルブを開閉制御するためのバルブ制御手段を備えたものである。
- [0007] このことによって、EGRクーラーが設置された排気ガス還流路における前記EGRクーラーの上流側と下流側とをバイパス通路で接続し、このバイパス通路を開閉するバイパスバルブを開閉制御するためのバルブ制御手段によって、前記EGRクーラーを通らない高温の排気ガスを前記EGRバルブに流すタイミング時期が設定され、そのタイミング時期に前記高温の排気ガスを前記EGRクーラーに通さずに前記バイパス

通路から前記EGRバルブに流すように構成したので、排気ガス還流路やEGRバルブおよびバイパスバルブ等に付着したデポジットを前記タイミング時期にのみ高温の排気ガスで燃焼・乾燥させて除去することができ、デポジットによる圧力損失の改善が図れると共に、排気ガス還流装置の信頼性および耐久性を向上させることができるという効果がある。また、前記タイミング時期にのみ高温の排気ガスをEGRクーラーの下流側に還流させるので、前記タイミング時期を前記EGRバルブやバイパスバルブが熱的影響を受けない範囲に設定することが可能になるという効果がある。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]この発明の実施の形態1による排気ガス還流装置の基本構成を説明するための概略図である。

[図2]図1中のEGRバルブを示す拡大断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0009] 以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面に従って説明する。

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1による排気ガス還流装置の基本構成を説明するための概略図、図2は図1中のEGRバルブを示す断面図である。

この発明に係る排気ガス還流装置は、図1に示すように、エンジン1の吸気通路2と排気通路3とを接続する排気ガス還流路(以下、EGR管という)4を備え、このEGR管4にはEGRクーラー5が設置されている。このEGRクーラー5は、例えば互いに間隔を空けて並設された多数のパイプ(図示せず)の一端を一つにまとめて冷却水流入口5aに接続し、パイプの他端を一つにまとめて冷却水流出口5bに接続した構成であり、排気ガスはパイプ間を通ることにより冷却される。このようにEGRクーラー5を有するEGR管4において、前記EGRクーラー5の上流側と下流側にはバイパス通路6が接続されている。また、前記EGR管4には前記EGRクーラー5の下流側に位置するEGRバルブ7が設置されている。ここで、前記バイパス通路6の下流側は前記EGRクーラー5とEGRバルブ7との間のEGR管4に接続され、その接続部にバイパスバルブ8が設置されている。

- [0010] 前記バイパスバルブ8は、前記バイパス通路6を遮断してEGRクーラー5をEGRバルブ7に接続する弁位置や、前記EGRクーラー5の下流側(冷却排気ガス流出口)を遮断してバイパス通路6をEGRバルブ7に接続する弁位置と、前記EGRクーラー5およびバイパス通路6のそれぞれを所定の弁角度で前記EGRバルブ7に接続する弁位置とに切り換え可能なバルブ構成となっている。
- [0011] 前記EGRバルブ7は、図2に示すように、前記EGRクーラー5およびバイパスバルブ8の下流側でEGR管4の一部を形成するバルブハウジング9と、このバルブハウジング9内に設けられたバルブシート10と、このバルブシート10に接離させるバルブ11と、このバルブ11に連結されて前記バルブハウジング9にブッシュ12を介して軸方向へ摺動自在に挿通支持されたバルブロッド13と、このバルブロッド13の挿通支持に設けられて前記バルブ11の動作時にバルブロッド13に付着したデポジットを掻き落とすフィルタ(デポジット掻き落とし手段)14と、前記バルブロッド13に取り付けられたスプリングホルダ15と、このスプリングホルダ15と前記バルブハウジング9の内壁との間に介在して前記バルブ11を閉弁方向に付勢するスプリング16と、前記バルブロッド13を前記スプリング16に力に抗して開弁方向に駆動するステッピングモータ等のアクチュエータ17とを備えた構成となっている。
- [0012] そして、前記EGRバルブ7とバイパスバルブ8は、各種の検出情報を入力する共通のバルブ制御手段(ECU)20によって開閉制御されるようになっている。すなわち、バルブ制御手段20は、吸気通路2の圧力、温度、空気流量、エンジン回転数等の各種情報を検出・入力してEGR量を決定する機能と、そのEGR量決定値に基づく弁開度となるように前記EGRバルブ7の開度制御を行う機能と、前記EGRバルブ7の開度に対してEGR流量が低下した時、その流量低下を前記EGRバルブ7等へのデポジット付着による流量低下と判定して前記EGRクーラー5を通らない高温の排気ガスをEGRバルブ7に流すタイミングを決定し、そのタイミング決定時(タイミング時期)に前記EGRバルブ7に対してEGRクーラー5を遮断し且つバイパス通路6を前記EGRバルブ7に接続する弁位置に前記バイパスバルブ8を開動作させる機能とを有している。
- [0013] したがって、前記バルブ制御手段20は、前記吸気通路2に配置された圧力センサ

21と温度センサ22および空気流量センサ(図示せず)とエンジン回転数センサ23等の各種センサから検出信号を入力して前述のようにEGRバルブ7およびバイパスバルブ8を開閉制御するものである。ここで、前記圧力センサ21、温度センサ22、空気流量センサおよびエンジン回転数センサ23等からの信号により、EGRクーラー5下流側の排気ガス還流路4でのデポジット付着の有無を判断する情報を検出する。このようなデポジット付着検出システムにより検出したデポジット検出信号をバルブ制御手段20が入力することで、当該バルブ制御手段20は、前記デポジット付着検出システムからの入力値とEGRバルブ7の開度とを比較し、その結果、EGRバルブ7の開度に比べて排気ガスの還流量が低下していると判断したとき、その判断時期をタイミング時期としてバイパスバルブ8を切り換え、高温の排気ガスをEGRクーラー5には流さずにバイパス通路6からEGRバルブ7に流すように制御するものである。

[0014] 次に動作について説明する。

エンジン1の正常運転時には、バイパスバルブ8が図2に実線で示すようにバイパス通路6を遮断してEGRクーラー5の冷却排気ガス流出口を開放した状態にある。この状態では、排気通路3から高温の排気ガスがEGRクーラー5を通過することで冷却され、その冷却排気ガスがEGRバルブ7(バルブ10)でEGR量が調整されながら吸気通路2に還流される。その還流時において、前記バルブ制御手段20が各種センサからの入力信号に基づいてEGRバルブ7の開度に対するEGR量の低下を判定すると、EGRクーラー5を通らない高温の排気ガスをEGRバルブ7に流すタイミング時期を決定し、そのタイミング時期に前記バルブ制御手段20からの出力制御信号をバイパスバルブ8が入力することにより、当該バイパスバルブ8は、図2に破線で示す弁位置すなわちEGRクーラー5の冷却排気ガス流出口を遮断してバイパス通路6を開放する位置に切り換えられる。これにより、排気通路3から分流した高温の排気ガスがEGRクーラー5を通らずにバイパス通路6を通りバイパスバルブ8を通過して吸気通路2に還流される。

[0015] このようにEGRクーラー5を通らない高温の排気ガスが還流されることにより、EGRバルブ7のバルブロッド13および排気ガス還流路4の内壁に付着したデポジットが燃焼除去もしくは乾燥させて剥がれ易くなる。このような高温排気ガスの還流時間はバ

バルブ制御手段20に予め設定されており、その設定時間経過後に前記バルブ制御手段20の出力制御信号でアクチュエータ17が起動してバルブロッド13を往復摺動させられることにより、バルブロッド13に付着した乾燥デポジットがフィルタ14で掻き落とし除去される。また、バルブシート10およびバルブ11に付着した乾燥デポジットにあっても、前記バルブシート10に対してバルブ11が繰り返し着座することにより除去される。

[0016] 以上説明した実施の形態1によれば、EGRクーラー5が設置された排気ガス還流路4における前記EGRクーラー5の上流側と下流側とをバイパス通路6で接続し、このバイパス通路6を開閉するバイパスバルブ8を開閉制御するためのバルブ制御手段20が各種センサからの入力信号に基づいて、前記EGRクーラーを通らない高温の排気ガスを前記EGRバルブに流すタイミング時期を決定し、そのタイミング時期に前記高温の排気ガスを前記EGRクーラー5に通さずに前記バイパス通路6から前記EGRバルブ7に流すように構成したので、排気ガス還流路4やEGRバルブ7およびバイパスバルブ8等に付着したデポジットを、前記EGRクーラー5を通らない高温の排気ガスで燃焼除去したり乾燥させたりすることができるという効果がある。また、バルブハウジング9におけるバルブロッド13の挿通摺動部にデポジット掻き落とし用のフィルタ14を設けるように構成したので、前記EGRクーラー5を通らない高温排気ガスを設定時間だけ還流させ、その還流時間経過後にバルブ制御手段20からの出力制御信号でアクチュエータ17を起動させてバルブロッド13を往復摺動させることにより、前記バルブロッド13に付着したデポジットを前記フィルタ14で掻き落とし除去することができるという効果がある。

[0017] さらに前記実施の形態1によれば、前述のようにEGRクーラー5を通らない高温排気ガスの還流時間をバルブ制御手段20に予め設定しておき、その設定時間だけ高温の排気ガスを還流させることにより、EGRバルブ7やバイパスバルブ8が高温の排気ガスによる熱的影響を受けない範囲で高温の排気ガスを還流させることが可能になるという効果がある。さらには、高温排気ガスの還流時間経過後やエンジン1の正常運転時にバイパスバルブ8がバイパス通路6を閉じてEGRクーラー5の冷却排気ガス流出口を開放する弁位置に切り換えられるため、高温の排気ガスをEGRクーラー5

で冷却してエンジン1の吸気側に還流させることができるという効果がある。

[0018] 実施の形態2.

前記実施の形態1では、デポジット除去の際に、EGRクーラー5の冷却排気ガス流出口を全閉してバイパス通路6を全開する弁位置にバイパスバルブ8がバルブ制御手段20からの出力制御信号で切り換え制御されるようにしたが、前記バルブ制御手段20は、各種センサからの入力信号に基づく高温排気ガスの還流タイミング決定時にEGRクーラー5の冷却排気ガス流出口とバイパス通路6のそれぞれをEGRバルブ7に接続させる開度にバイパスバルブ8を切り換え制御させる構成とすることも可能である。

[0019] このような構成とした実施の形態2によれば、前記バルブ制御手段20による高温排気ガスの還流タイミング決定時に、高温の排気ガスがEGRクーラー5を通して冷却された冷却排気ガスと、前記EGRクーラー5を通らずに前記バイパス通路6を通る高温の排気ガスとを混合してEGRバルブ7に流すことができるという効果がある。このように実施の形態2では、EGRクーラー5を通して冷却された冷却排気ガスと、EGRクーラー5を通らずにバイパス通路6を通る高温の排気ガスとが混合されて還流されることにより、高温の排気ガスのみを還流させる場合に比べて前記EGRバルブ7に流す排気ガスの温度を、前記EGRバルブ7が熱的影響を受けずにデポジットの燃焼・乾燥が可能な温度範囲で低温にコントロールすることができるという効果がある。

[0020] 実施の形態3.

この実施の形態3では、高温の排気ガスの還流時において、その還流時間や排気ガス温度およびエンジン1の運転状況等を検出し、その検出情報からEGRバルブ7に流す排気ガスの温度をコントロールする排気ガス温度制御機能をバルブ制御手段20に持たせるように構成したものである。すなわち、前記実施の形態1でも述べたように、エンジン1からの高温の排気ガスをそのままEGRバルブ7に流したのでは、当該EGRバルブ7が熱破壊等の熱的影響を受け易くなるので、前記高温の排気ガスを、前記EGRバルブ7が熱的影響を受けずにデポジットの燃焼・乾燥が可能な温度範囲にコントロールする排気ガス温度制御機能をバルブ制御手段20が有する構成としたものである。したがって、この場合、バルブ制御手段20には、EGRバルブ7が熱的影

響を受けずにデポジットの燃焼・乾燥が可能な温度(例えば、200℃～500℃)を設定しておき、前記EGRバルブ7の上流側で実際の排気ガス温度をセンサで検出し、その温度検出信号を入力させて前記設定温度と比較し、実際の排気ガス温度が前記設定温度となるように制御すればよい。その制御手段としては、例えば、EGRバルブ7に流れる排気ガスの実測温度が前記設定温度よりも高温のときには、前記排気ガスの温度が設定温度範囲となるように、前記EGRクーラー5に流している冷却水(冷却媒体)の流量をコントロールすればよい。

[0021] 以上説明した実施の形態3によれば、EGRバルブ7に流す高温の排気ガスの温度を、前記EGRバルブ7が熱的影響を受けずにデポジットの燃焼・乾燥が可能な温度範囲にコントロールすることができ、排気ガス還流装置の信頼性・耐久性が向上するという効果がある。

[0022] 実施の形態4.

この実施の形態4では、バルブ制御手段20に、EGRバルブ7に流す高温の排気ガスの還流時間を、前記EGRバルブ7が熱的破壊を起こさない時間帯を設定し、その設定時間帯だけ高温の排気ガスをEGRバルブ7に流すようにしたものである。ここで、デポジットは、通常200℃から乾燥状態になるので、デポジット除去のために還流させる排気ガスは少なくとも200℃以上の高温の排気ガスを流すが、その高温の排気ガスが例えば500℃以上であっても、その還流時間をEGRバルブ7が熱的影響を受けない短い時間帯(例えば、15秒～30秒程度)に設定するものである。したがって、この実施の形態4の場合も、高温の還流排気ガスによって、EGRバルブ7に付着したデポジットを効率よく燃焼もしくは乾燥させることができると共に、EGRバルブ7が熱破壊を起こすようなことがなく、信頼性および耐久性が向上するという効果がある。

産業上の利用可能性

[0023] 以上のように、この発明に係る排気ガス還流装置は、排気ガス還流路やバルブに付着したデポジットを高温の排気ガスで除去するのに適している。

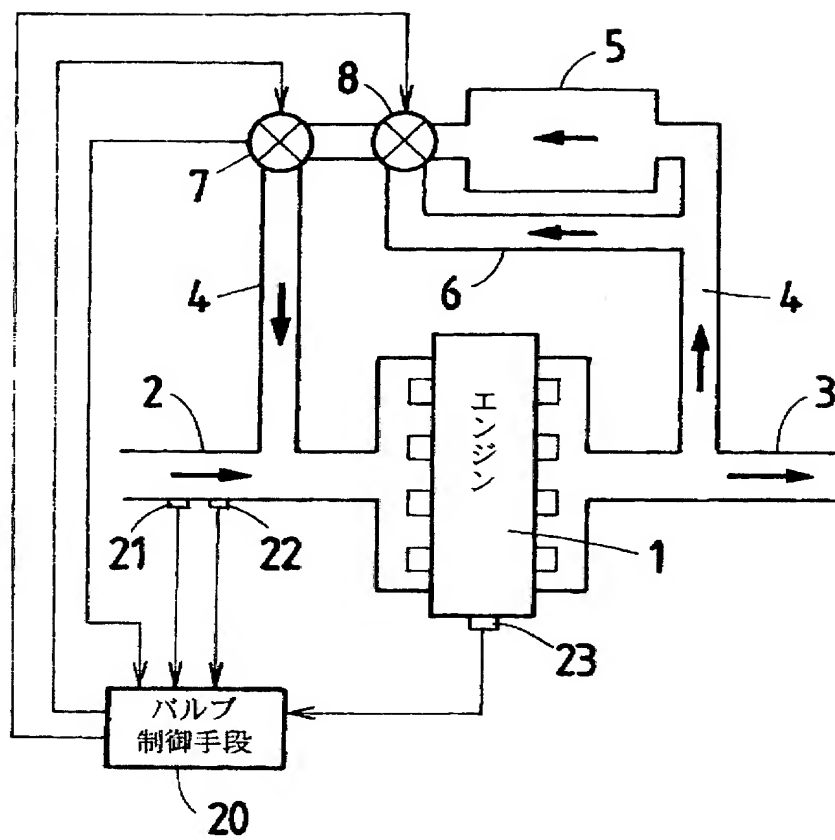
請求の範囲

- [1] エンジンの排気ガス還流路と、この排気ガス還流路に設置されたEGRクーラーと、前記排気ガス還流路における前記EGRクーラーの上流側と下流側に接続されたバイパス通路と、前記EGRクーラーの下流側の前記排気ガス還流路に設けられたEGRバルブと、前記バイパス通路を開閉するバイパスバルブとを備えた排気ガス還流装置において、前記EGRクーラーを通らない高温の排気ガスを前記EGRバルブに流すタイミング時期を決定する機能を有し、そのタイミング時期に前記高温の排気ガスを前記EGRクーラーに通さずに前記バイパス通路から前記EGRバルブに流し、前記タイミング時期以外は高温の排気ガスを前記EGRクーラーに通して還流させるように前記バイパスバルブを開閉制御するためのバルブ制御手段を備えたことを特徴とする排気ガス還流装置。
- [2] バイパスバルブは、EGRクーラーと当該EGRクーラー下流側のEGRバルブとの間で排気ガス還流路とバイパス通路との接続部に設置され、バイパス通路を遮断してEGRクーラーをEGRバルブに接続する弁位置と、前記EGRクーラーと前記EGRバルブとの間を遮断してバイパス通路と前記EGRバルブとを接続する弁位置と、前記EGRクーラー下流側で当該EGRクーラーと前記バイパス通路のそれぞれを所定の弁開度で前記EGRバルブに接続する弁位置とにバルブ制御手段で切り換え制御されるようになっていることを特徴とする請求項1記載の排気ガス還流装置。
- [3] バルブ制御手段は、EGRクーラー下流側の排気ガス還流路でのデポジット付着情報検出手段によってEGRバルブ開度との比較で排気ガスの還流量低下と判断したとき、その判断時期をタイミング時期としてバイパスバルブを切り換え制御して高温の排気ガスをEGRバルブに流すようになっていることを特徴とする請求項1記載の排気ガス還流装置。
- [4] バルブ制御手段は、EGRバルブに流す排気ガスの温度を設定温度範囲に制御する排気ガス温度制御機能を有していることを特徴とする請求項1記載の排気ガス還流装置。
- [5] バルブ制御手段は、タイミング時期にバイパスバルブおよびEGRバルブに熱的影響が及ばない時間帯だけ高温の排気ガスを流す時間が設定されていることを特徴と

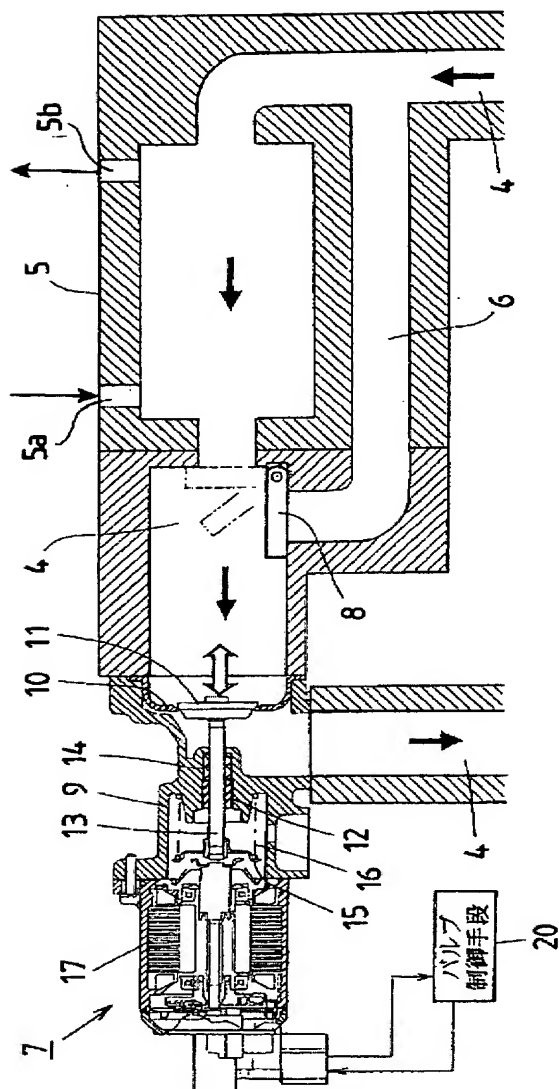
する請求項1記載の排気ガス還流装置。

- [6] バルブ制御手段は、高温の排気ガス還流時または還流後にEGRバルブを動作させるようになっていることを特徴とする請求項1記載の排気ガス還流装置。

[図1]



[図2]



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ F02M25/07

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ F02M25/07

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 8-61156 A (日本電装株式会社) 1996.03.05, 全文、全図 & US 5546915 A & DE 19530308 A1	1-6
Y	JP 10-47171 A (株式会社ユニシアジェックス) 1998.02.17, 段落【0023】-【0024】、図1-2 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 11-280565 A (いすゞ自動車株式会社) 1999.10.12, 段落【0033】、図1 (ファミリーなし)	2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26.07.2005

国際調査報告の発送日

09.8.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤原 直欣

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

3T

8919

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 62-203969 A (富士重工業株式会社) 1987.09.08, 全文、全図 & US 4723528 A.	3